

FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

Année 1939

N°

THÈSE

POUR LE

DOCTORAT EN MEDECINE

(Diplôme d'Etat)

PAR

Marcel MAZILLIER

Né le 23 Juin 1914 à Marzy (Nièvre)

Contribution à l'étude de l'hygiène des piscines

Président : TANON, Professeur

IMPRIMERIE ARTISTIQUE MODERNE

A. LAPIED

24, rue Monsieur-le Prince VI^e

1939

71

FACULTE DE MEDECINE DE PARIS

Année 1939

N°

THÈSE

POUR LE

DOCTORAT EN MEDECINE

(Diplôme d'Etat)

PAR

Marcel MAZILLIER

Né le 23 Juin 1914 à Marzy (Nièvre)

Contribution à l'étude de l'hygiène des piscines

Président : TANON, Professeur

IMPRIMERIE ARTISTIQUE MODERNE

A. LAPIED

24, rue Monsieur-le Prince VI^e

1939

I. — PROFESSEURS

	MM.
Anatomie	ROUVIERE.
Physiologie	Léon BINET.
Physique médicale	STROHL.
Chimie médicale	POLONOVSKI.
Bactériologie	Robert DEBRE.
Parasitologie et histoire naturelle médicale	BRUMPT.
Pathologie et thérapeutique générale	BAUDOUIN.
Pathologie médicale	ABRAMI.
Pathologie chirurgicale	MONDOR.
Anatomie pathologique	LEROUX.
Histologie	CHAMPY.
Pharmacologie et matière médicale	TIFFENEAU.
Thérapeutique	HARVIER.
Hygiène et médecine préventive	TANON.
Médecine légale	BALTHAZARD.
Histoire de la médecine et de la chirurgie	LAIGNEL-LAVASTINE
Pathologie expérimentale et comparée	FIESSINGER.
Hydrologie thérapeutique et climatologie	CHIRAY
	LOEPER.
Clinique médicale	CARNOT.
	CLERC.
	Marcel LABBE.
Hygiène et clinique de la première enfance	LEREBOULLET.
Clinique des maladies des enfants	NOBECOURT.
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale	H. CLAUDE.
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	GOUGEROT.
Clinique des maladies du système nerveux	GUILLAIN.
Clinique des maladies infectieuses	LEMIERRE.
	CUNEO.
Clinique chirurgicale	GOSSET.
	GREGOIRE.
	LENORMANT.
Clinique ophtalmologique	TERRIEN.
Clinique urologique	CHEVASSU.
	COUVELAIRE.
Clinique d'accouchements	JEANNIN.
	LEVY-SOLAL.
Clinique gynécologique	MOCQUOT.
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	OMBREDANNE.
Clinique thérapeutique médicale	RATHERY.
Clinique oto-rhino-laryngologique	LEMAITRE.
Clinique thérapeutique chirurgicale	Pierre DUVAL.
Clinique propédeutique	M. VILLARET
Clinique de la Tuberculose	TROISIER.
Clinique chirurgicale orthopédique de l'adulte	MATHIEU.
Clinique cardiologie	LAUBRY.
Clinique de neuro-chirurgie	Clovis VINCENT.
Clinique d'Assistance Médico-sociale	N...
	HAZARD.
	HOVELACQUE.
Professeurs sans chaire	MULON.
	OLIVIER.
	SANNIE.
	VERNE.



II. AGRÉGÉS EN EXERCICE

MM.

AMELINE Pathologie chirurgicale.
 BARIETY Pathologie médicale.
 BENARD (H.) . Pathologie médicale.
 BERNARD (E.) . Pathologie médicale.
 BESANÇON (J.) Hydrologie.
 BOULIN Pathologie médicale.
 BULLIARD Histologie.
 CATHALA Pathologie médicale.
 CHEVALLIER . . Pathologie médicale.
 COSTE Pathologie médicale.
 DOGNON Physique.
 FEY Urologie.
 FUNCK Pathologie chirurgicale.
 GALLIARD Parasitologie.
 GASTINEL Bactériologie.
 DE GAUDART
 D'ALLAINES Pathologie chirurgicale.
 GAYET Physiologie.
 DE GENNES . . . Pathologie médicale.
 GIROUD Histologie.
 HAGUENAU . . . Pathologie médicale.
 HALPHEN Oto-rhino-laryngologie.
 HUGUENIN . . . Anatomie pathologique.
 JOANNON Hygiène.
 LACOMME Obstétrique.

MM.

LANTUEJOUL . Obstétrique.
 LAROCHE (Guy) Pathologie médicale.
 LAVIER Parasitologie.
 LELONG Pathologie médicale.
 LEMAIRE Pathologie expérimentale.
 LEVEUF Pathologie chirurgicale
 Mlle J. LEVY . . Pharmacologie.
 LEVY-VALENSI . Neurologie et Psychiâtrie.
 MENEGAUX . . . Pathologie chirurgicale.
 MOLLARET . . . Pathologie médicale.
 MOREAU Pathologie médicale.
 MOULONGUET . Pathologie chirurgicale.
 MOUQUIN Pathologie médicale.
 PETIT-
 DUTAILLIS Pathologie chirurgicale.
 PIEDELIEVRE . . Médecine légale.
 PORTES Obstétrique.
 RENARD Ophtalmologie.
 RICHET Physiologie.
 SENEQUE Pathologie chirurgicale.
 TURPIN Pathologie médicale.
 VIGNES Obstétrique.
 WILMOTH Pathologie chirurgicale.

III. — AGRÉGÉS RAPPELÉS A L'EXERCICE pour le service des examens

MM.

ALGLAVE Pathologie chirurgicale.
 BUSQUET Pharmacologie.
 CHAILLEY-BERT Physiologie.
 GUENIOT Obstétrique.
 HEITZ-BOYER . Pathologie chirurgicale.

LARDENNOIS . . Pathologie chirurgicale.
 LE LORIER Obstétrique.
 NEVEU-LEMAIRE . Parasitologie.
 SCHWARTZ . . . Pathologie chirurgicale.
 VAUDESCAL . . . Obstétrique.

VI. — AGRÉGÉS CHARGÉS DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE

à titre permanent.

MM.		MM	
ALAJOUANINE	} Clinique médicale.	BASSET	} Clinique chirurgicale.
AUBERTIN		BROCQ	
BRULE		CADENAT	
CHABROL		GATELLIER. . .	
DONZELOT . . .		MOURE	
DUVOIR		QUENU	
LIAN		VELTER	
PASTEUR-VAL- LERY-RADOT			
SEZARY			

MM.	
ECALLE	} Clinique obstétricale.
METZGER	

V. — CHARGÉS DE COURS

MM.

CHAILLEY-BERT, agrégé.	Education physique
LEDOUX-LEBARD	Radiologie clinique
RUPPE	Stomatologie
WEIL-HALLE	Puériculture

Par délibération en date du 9 décembre 1798, l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui sont présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MES PARENTS

*Bien faible témoignage de mon profond
amour filial.*

A MA FEMME

*A qui je dois tant pour sa collaboration
affectueuse.*

A MA GRAND'MERE

A TOUS LES MIENS

A TOUS MES AMIS

A Monsieur le Professeur L. TANON,
Professeur d'Hygiène à la Faculté de Médecine de Paris,
Membre de l'Académie de Médecine,
Professeur de Médecine coloniale,
Conseiller technique du Ministère de la Santé Publique,
Inspecteur Général des Services d'Hygiène
à la Préfecture de Police,
Officier de la Légion d'Honneur.

*Qui m'a fait le grand honneur d'accepter la présidence de cette thèse.
Avec l'expression de ma reconnaissance.*

A MM.

le Docteur PFEIFFER,

le Docteur TOURNANT,

le Docteur MAGNE,

*Mes Maîtres à l'Hôpital Général de
Compiègne.*

En hommage de profond respect.

A MES MAITRES DANS LES HOPITAUX :

Stage :

- 1934-35 : Professeur GREGOIRE
 Professeur RATHERY
1935-36 : Professeur FIESSINGER
 Professeur DEPRE
1936 : Professeur BEZANÇON

Externat de Paris :

- 1937 : Docteur ROUHIER
1938 : Docteur STEVENIN

Internat à Compiègne :

- 1939 : Docteurs PFEIFFER, TOURNANT, MAGNE,
 WOIMANT, BARTET, GRIMAUD, DURIN.

INTRODUCTION

De tout temps, l'homme a pratiqué la natation. Les Grecs notamment appréciaient les bains de mer qu'ils pouvaient pratiquer presque toute l'année grâce à la douceur de leur climat. Mais ils connaissaient également l'usage des bains chauds, et les établissements de bains étaient souvent très vastes et permettaient à de nombreuses personnes de pratiquer la natation à n'importe quelle époque de l'année.

La natation est considérée comme un excellent exercice et, à ce titre, est fort recommandable; malheureusement, on a constaté de tout temps que l'usage des piscines présentait un grave danger ; nombre de maladies, en effet, sont contractées au cours de bains en piscines, et la propreté de celles-ci doit être rigoureusement contrôlée.

L'hygiène des piscines préoccupe les dirigeants depuis que l'usage de celles-ci se répandit. L'accès des piscines était interdit aux malades contagieux, et on connaît un édit de l'empereur Justinien à ce sujet. Même lorsque l'usage des établissements de bains publics disparut à peu près complètement, depuis le moyen âge jusqu'au début du siècle dernier, des ordonnances prescrivaient la surveillance de ceux qui utilisaient les quelques instal-

lations thermales encore existantes, ainsi qu'en témoigne cette ordonnance du bailli des Vosges, que cite Genévrier; elle date de 1580 et concerne l'établissement de bains de Plombières; elle « ordonne expressément au maître desdits bains de prendre soigneusement garde et de visiter le corps de ceux qui y entreront, tant de jour que de nuit, et cela pour obvier à plusieurs contagions et infections qui s'y pourraient engendrer ».

Depuis le début de notre siècle, l'usage des piscines s'est répandu à nouveau et leur vogue est actuellement très grande. Nous étudierons plus loin d'une façon détaillée les maladies qu'elles aident à propager et les mesures d'hygiène qui doivent être rigoureusement appliquées. Nous verrons que la surveillance des piscines est indispensable pour permettre d'éliminer les trop nombreuses causes de pollution, et de supprimer ainsi un des plus graves inconvénients des établissements de bains publics.

Les piscines sont alimentées par des eaux de provenance variable, selon qu'elles se trouvent situées au bord de la mer ou loin de celle-ci, que l'eau provient d'une rivière ou d'une source thermale, etc. Les piscines ouvertes et dont l'eau provient de la mer ou d'un cours d'eau sont moins faciles à contaminer, étant donné que l'insolation et le renouvellement de l'eau empêchent le développement et l'accumulation des germes. Nous nous occuperons ici uniquement des piscines closes, dont l'alimentation en eau est réalisée par l'utilisation de l'eau amenée par des canalisations qui sert à alimenter toute

la ville. Elles sont en effet les plus nombreuses et ce sont elles qui nécessitent la surveillance la plus rigoureuse.

Nous utiliserons pour notre étude le plan suivant :

- 1° Etat bactériologique de l'eau des piscines.
- 2° Maladies des piscines.
- 3° Construction des piscines.
- 4° Eau d'alimentation.
- 5° Hygiène du baigneur.

CHAPITRE PREMIER

ETAT BACTERIOLOGIQUE DE L'EAU DES PISCINES

Nous avons brièvement parlé de la propagation de certaines maladies par l'intermédiaire des piscines; en effet, les causes de souillures sont nombreuses et nous allons les passer très rapidement en revue. Nous étudierons plus loin les procédés d'épuration de l'eau; aussi allons-nous considérer que celle-ci présente les qualités requises. Malheureusement, si l'eau que l'on vient d'introduire dans le bassin est pratiquement parfaite, elle ne le reste pas indéfiniment. En effet, cette eau, pour rester saine, devrait être courante; or, dans la plupart des piscines elle est renouvelée une fois par semaine et le système d'écoulement et de brassage est tout à fait insuffisant. Le baigneur apporte dans l'eau, s'il n'observe pas les conditions d'hygiène indispensables, les germes microbiens fixés sur la peau ou provenant du sol et des parois de la piscine. Ces germes peuvent ne présenter aucune virulence ou, au contraire, provoquer des affections graves et contagieuses.

Il est donc indispensable d'exercer une surveillance de l'eau des piscines au point de vue bactériologique.

Les analyses doivent porter sur le nombre de germes et sur la recherche d'une souillure fécale possible.

La numération quantitative se fait par le procédé employé pour l'analyse de l'eau de boisson. C'est-à-dire par ensemencement sur boîtes de bouillon gélosé et gélatiné, de dilutions différentes de l'eau prélevée aseptiquement en différents points des bassins et à différentes heures de la journée. Ce procédé permet également de constater la présence ou l'absence de germes liquéfiant la gélatine.

On a constaté ainsi que les germes microbiens sont beaucoup plus nombreux dans les bassins de faible profondeur, sans doute à cause de la moins grande dilution. De plus, l'eau de la piscine, lorsque celle-ci vient d'être remplie, est pratiquement exempte de germes, puis les petits bassins s'infectent très rapidement. Kermorant a constaté que les bactéries sont plus abondantes autour des algues microscopiques, où elles constituent souvent de véritables amas. L'abondance des germes varie suivant le nombre de baigneurs. La contamination apparaît généralement au bout de quarante-huit heures, et au bout de trois jours les parties les moins profondes peuvent être considérées comme suspectes. Les bassins plus profonds ne se contaminent qu'à partir du quatrième jour. Ceci prouve bien que c'est le baigneur qui apporte les germes que l'on retrouve dans l'eau.

En effet, les germes observés sont généralement des colibacilles, des cocci type staphylocoque, des spirochètes type spirochètes de l'urine. Le colibacille est toujours assez abondant, ainsi que l'ont montré Bordes et Tanon d'une part, et Neveu d'autre part. Ces auteurs ont constaté que le nombre de colibacilles atteint généralement

25.000 à 40.000 par litre d'eau, et que ce nombre augmente considérablement au fur et à mesure que l'on s'éloigne du jour de renouvellement de l'eau. Genévrier indique que l'on a signalé de même la présence de bacilles d'Eberth, de bacilles de Koch, d'un leptospire et même d'un streptocoque hémolytique.

Nous verrons plus loin que les affections oculaires et rhino-pharyngées sont nombreuses, et pour ces dernières il est facile de se rendre compte que c'est l'habitude des baigneurs de rejeter par le nez et la bouche l'eau qu'ils ont avalée, qui est à l'origine de cette contamination.

Les autres germes signalés proviennent en grande partie des souillures fécales et de l'urine; on rencontre également des germes provenant de la peau, et nous verrons plus loin les affections qu'ils provoquent.

CHAPITRE II

MALADIES DES PISCINES

Nous avons vu que depuis fort longtemps on a attribué certaines épidémies à la contamination par les piscines.

En Allemagne, Schultz en 1899 a observé des épidémies de trachome. En 1900, Fehr signale également de nombreux cas de trachôme contractés à la piscine.

Plus tard, en 1921, Chaillous et Nida ont décrit, dans un rapport à la Société d'ophtalmologie de Paris, plusieurs cas de conjonctivite folliculaire ou conjonctivite des piscines, et d'autres cas ont été signalés peu après par Bourdier. En 1922, Terrien notait la fréquence de la localisation à droite de la conjonctivite et il attribuait ce fait aux modes de natation actuels dans lesquels le nageur reste sur le côté droit, seul l'œil droit restant immergé serait contaminé.

En Belgique, Terlinck signalait en 1922 également vingt cas de trachome dont dix-sept chez les habitués d'un même établissement.

En 1925, Benoît, dans une étude sur la conjonctive folliculaire des piscines, était d'avis que les cas de trachome signalés antérieurement n'étaient pour la plupart que des cas de conjonctivite folliculaire. Mais, après une

épidémie constatée chez les habitués de la piscine Ledru-Rollin, il y eut, à la Société d'ophtalmologie de Paris, une discussion après des communications faites par Chaillous et Nida et par Morax. Certaines constatations furent enregistrées, et on peut conclure que la conjonctivite des piscines à évolution chronique présente des caractères communs avec le trachome, mais rien ne permet actuellement de les identifier l'un à l'autre. Les recherches bactériologiques ont été négatives, et l'on peut se demander avec Petitclerc s'il ne s'agit pas là d'une affection due, en partie au moins, à l'irritation causée par une chloration exagérée de l'eau. Ces conjonctivites guérissent toujours sans laisser de cicatrices, ce qui les différencie nettement du trachome. Elles débent après une incubation de sept à huit jours, au bout de laquelle apparaît une légère rougeur de la conjonctive et un peu de sécrétion sur le bord des paupières. L'inflammation augmente d'intensité au cours des trois ou quatre jours suivants, avec tuméfaction des paupières et de la muqueuse, larmolement et sécrétion. Dejean a constaté que la rougeur est maxima dans les culs-de-sac conjonctivaux, alors que le reste de la muqueuse est à peine rosé. Le larmolement et la sécrétion augmentent et les signes fonctionnels font leur apparition : photophobie, gêne visuelle, blépharospasme plus ou moins accentué. Ainsi que nous l'avons vu précédemment, c'est presque toujours l'œil droit qui est atteint le premier, et l'affection n'atteint l'œil gauche que plus tard, généralement au bout de la troisième semaine. On constate, pendant la période d'état, que la muqueuse est épaissie et injectée, sauf la conjonctive bulbaire, dont l'injection

reste modérée. Il existe également une adénite pré-auriculaire satellite qui se différencie des adénites semblables que l'on rencontre dans les infections de la tuberculose conjonctivale, par son indolence et l'absence de suppuration. Le signe majeur est l'hypertrophie folliculaire, caractérisée par de petites saillies rosées, rouges ou blanchâtres, à limites peu précises, qui ne se vident pas par pression unguéale comme dans le trachome. Au bout d'une vingtaine de jours, l'inflammation et la gêne diminuent, bien que les follicules restent saillants; puis, vers la fin du deuxième mois, l'hyperhémie et l'hyperfolliculose s'atténuent et disparaissent.

Les affections rhino-pharyngées, les sinusites et les otites sont également très fréquentes chez les habitués des piscines. Genévrier cite le cas d'un jeune homme qui, après un bain d'une heure au cours duquel il avait beaucoup plongé, présente le lendemain des maux de tête avec coryza. Les jours suivants, apparurent des douleurs vives au niveau du maxillaire supérieur gauche, avec température à 40°, puis apparition d'une sinusite frontale avec douleurs intolérables du type paroxystique. Pendant les jours suivants, la température continua à monter jusqu'à atteindre 41°5, les crises devinrent de plus en plus fréquentes et de grands frissons se succédant toutes les trois heures apparurent le cinquième jour. Malgré les soins la température persista, et il s'établit un état de prostration très inquiétant. Après le septième jour, la température baissa assez rapidement et la convalescence survint en quelques jours. Ce cas est particulièrement dramatique et les affections rhino-pharyngées sont généralement beaucoup plus bénignes.

Les otites sont également assez fréquentes, et Truffer, en 1929, a signalé un certain nombre d'otites ayant une allure clinique assez particulière et qu'il appelle otite des nages modernes. C'est plutôt une otite sèche avec diminution d'audition caractérisée par une intensité très marquée des symptômes initiaux, suivie d'une évolution nettement régressive. De même l'atteinte mastoïdienne, indiscutable, ainsi qu'en témoigne la durée de la douleur apexienne, évolue spontanément vers la régression. Et Truffer considère que si la piscine intervient comme lieu septique du point de vue de l'étiologie, puisque l'épidémicité est indiscutable, il convient aussi d'incriminer les nages modernes, qui se nagent la tête sous l'eau, avec aspiration buccale et expiration nasale, qui est un paradoxe physiologique, surtout lorsqu'il y a obstruction nasale par déviation de la cloison ou hypertrophie des cornets.

De la Combe a signalé également des amygdalites simples ou phlegmoneuses, des rhinites et des sinusites, des angines pseudo-membraneuses, des furoncles du conduit, des otites catarrhales, et même des angines diphtériques.

En dehors des affections rhino-pharyngées et des otites, les maladies transmissibles par l'eau des piscines peuvent être des maladies gastro-intestinales, des affections des organes génitaux, des dermatoses de toutes sortes.

Genévrier cite « pour en sourire » une observation de Wallace A. Manheimer : « Après un bain en commun, 150 pensionnaires contractent une vulvo-vaginite blennorrhagique. Il n'y a pas d'autre source de contamination possible que l'eau; chaque jeune fille avait son nécessaire de toilette particulier. » En 1925, Korner si-

gnale l'éclosion d'une épidémie de maladie de Weil contractée dans une piscine. Enfin, l'année suivante, Rudolfo Palzzo cite deux cas de typhoïde contractés dans les mêmes conditions.

Mais l'un des germes que l'on rencontre le plus fréquemment est un leptospire agent des affections spirochétosiques. Ces affections ont été décrites au Japon par Inada et Ido, en 1913-1914, et on en a observé plusieurs cas en France pendant la guerre en 1916. En Allemagne également on avait signalé des cas d'ictère infectieux chez des jeunes gens et des soldats fréquentant les piscines. L'infection se fait généralement par l'ingestion d'aliments souillés, elle peut se faire aussi directement par morsure de rat, mais d'après des observations de Puig et Bosson, elle se ferait non seulement par l'eau que le baigneur avale malgré lui, mais aussi par inoculation cutanée à la faveur d'une écorchure et par les conjonctives. La présence du leptospire est due à une souillure par apport de boues, ou à une souillure par les déjections des rats qui affectionnent particulièrement les sous-sols où se trouvent les appareils de chauffage et d'épuration des eaux; aussi faudra-t-il prendre grand soin de bannir ces animaux des piscines et d'utiliser dans la mesure du possible les installations dites « rat-proof ».

L'incubation de la maladie est de six à huit jours, et elle débute brutalement avec température élevée, frisson, myalgies, douleurs articulaires; le malade présente également des signes d'infection générale, il est prostré et immobile et présente un certain degré de raideur; le foie est gros et douloureux, il existe habituellement de l'herpès et de la conjonctivite. L'ictère est d'une colora-

tion jaune tirant sur le rouge, que l'on compare à celle de « croûtes de pain brûlées », de « grenade mûre », et que Genévrier comparerait volontiers à « la couleur des joues de certaines femmes à la mode ». Les urines sont rares, albumineuses, bilieuses, les matières fécales sont plus ou moins décolorées. L'hémorragie est très rarement observée en France, mais on connaît cependant le cas d'une jeune fille qui fut atteinte de spirochétose avec métrorragie, épistaxis et purpura à la suite d'un bain de Seine. Le diagnostic se fait facilement par le séro-diagnostic suivant la méthode de Martin et Pettit, avec une souche de spirochète conservée à l'Institut Pasteur sous le nom de « souche Verdun », et après le douzième jour par la présence des spirochètes décelables à l'ultra-microscope dans les urines. Cette maladie est peu grave en France, malgré les complications rénales et cardiaques possibles.

Meurin a étudié une localisation spéciale de la maladie appelée par Troisier et Broquien : lepto-spirose-méningée. Elle est contractée également par suite de bains de piscine ou de rivière. Les signes méningés prédominent, mais il existe un signe constant : conjonctivite avec photophobie, douleur à la pression oculaire et larmoieusement, les hémorragies sont rares et l'hépatite discrète.

Parmi les affections contractées au cours de bains de piscines, les dermatoses de toutes origines sont également très fréquentes, et nous insisterons plus particulièrement sur l'une d'elles dont la fréquence ne cesse de croître. Il s'agit d'une dermatose mycosique connue en Amérique, où elle est particulièrement répandue, sous le nom d'athletic-foot. Elle atteint spécialement les habi-

tués des gymnases, des piscines et de tous les endroits où on pratique les sports avec les pieds nus. Plevén décrit la forme clinique la plus courante et indique qu'elle se traduit par un aspect nacré de la face plantaire avec ou sans fissure dans le fond des plis. L'infection peut remonter entre les orteils, sur le dos du pied, où elle se présente sous forme d'un petit éventail rouge et humide qui peut s'accompagner de petites vésicules rappelant la dyshydrose. Ces lésions causent une gêne considérable et peuvent même empêcher celui qui en est atteint de se chauffer. Elle peut être causée soit par l'épidermophyton inguinale de Sabouraud, soit par l'épidermophyton purpureum de Bang, soit par le Paraside Prestley; les deux premiers peuvent se rencontrer en d'autres points du corps, mais le dernier semble se localiser aux pieds, où il provoque une infection beaucoup plus tenace. C'est surtout sur les caillebotis des cabines que l'on risque de contracter cette affection éminemment contagieuse puisque des rapports ont établi que dans le monde entier 50% des jeunes gens en sont aujourd'hui atteints.

CHAPITRE III

CONSTRUCTION DES PISCINES

Pour empêcher dans la mesure du possible la pollution de l'eau il est nécessaire d'observer certaines règles concernant la construction des piscines. Tout d'abord, il est important d'assurer le renouvellement de l'atmosphère; en effet, l'air, humide et vicié, s'il n'est pas renouvelé, constitue une réserve de germes qui pulluleront d'autant plus rapidement que la température est assez élevée.

Le sol et les parois de la piscine doivent être étanches et présenter une surface parfaitement lisse, afin de permettre un brossage et un lavage efficaces. Elles doivent pouvoir être désinfectées au chlore afin de détruire les algues qui cultivent dans la moindre anfractuosité et constituent un remarquable véhicule pour les germes microbiens.

Kermorgant préconise un système de crachoir constitué par une rigole de ciment ouverte et présentant une certaine déclivité afin de permettre la circulation d'eau courante; en obligeant les usagers de la piscine à utiliser ce dispositif, on éliminerait les risques de pollution par les expectorations des baigneurs. Ce point est d'au-

tant plus important, au point de vue des germes d'affections rhino-pharyngées, que la plupart des nageurs ont l'habitude de rejeter l'eau qu'ils absorbent en pratiquant les nages modernes, et que cette pratique constitue déjà un danger.

Il est très important que les bords de la piscine aient une déclivité telle que les eaux de lavage ne puissent retomber dans le bassin, où elles entraîneraient les souillures du sol; de plus, l'approche du bassin ne doit en aucun cas être permise à des personnes qui ne sont pas passées par les cabines de déshabillage et de lavage. En effet, les poussières de l'extérieur contaminent sûrement l'eau. Il est évident que les animaux ne doivent pas être acceptés dans l'intérieur de l'établissement.

Les piscines comportent généralement deux bassins : un bassin de faible profondeur, destiné aux enfants et aux personnes qui ne savent pas nager; et un bassin plus profond, dans lequel on peut plonger sans danger. Kermorgant estime qu'il serait infiniment préférable de construire trois bassins. Nous avons vu en effet que c'est dans les bassins de faible profondeur que les germes microbiens sont le plus nombreux, et il est inutile que les enfants obligés de rester dans ceux-ci soient contaminés par les adultes qui ne savent pas nager et sont par conséquent obligés de se tenir dans les petits bassins. Il serait nécessaire que ces deux bassins de faible profondeur aient une alimentation et surtout une évacuation propre, ce qui permettrait au bassin profond de rester plus longtemps exempt de contamination.

En dehors de la piscine proprement dite, les bâtiments annexes doivent être étudiés de telle sorte que les baigneurs soient absolument obligés de se soumettre aux pratiques d'hygiène nécessaires. Il est en effet indispensable que chacun ne pénètre dans le bassin qu'après avoir évacué sa vessie et son rectum et procédé ensuite à un nettoyage suffisant. Kermorgant recommande vivement l'installation de bidets à eau courante, afin d'éliminer les risques de contamination par les microbes de l'urine et des matières fécales. Il est également nécessaire que les baigneurs prennent une douche de propreté qui débarrasse la peau des germes entraînés par la sueur.

Noëll décrit une piscine modèle, celle de Toulouse, qui présente les particularités dont nous venons de parler : il insiste sur le système « d'écémage » de la surface de l'eau, qui élimine les impuretés flottantes, et sur l'obligation par les baigneurs de passer par un pédiluve avant d'entrer dans le bassin, ceci bien qu'ils aient déjà reçu une douche de propreté.

Les appareils de chauffage et d'épuration des eaux (filtres, compresseurs, appareils de stérilisation, étuves, etc.) sont disposés sous la piscine.

La question de l'aération est très bien étudiée, afin d'éliminer la vapeur d'eau et l'air vicié ; l'air est pris autant que possible à une certaine hauteur, dans une région exempte de poussières et aspiré à travers une chambre de filtrage. Les filtres sont soit à surfaces métalliques huilées, soit à éponges, soit à sacs filtrants. Leur sur-

face filtrante est calculée assez largement, et l'air passe très lentement. Un perfectionnement remarquable consiste à envoyer dans les locaux de l'air conditionné qui maintient la température nécessaire tout en assurant le renouvellement de l'atmosphère.

Quant à l'éclairage, le même auteur conseille de faire arriver la lumière du jour latéralement, et de prévoir d'autre part un éclairage artificiel éclairant fortement le bassin et les baigneurs sans être pour cela éblouissant.

Enfin, la question de température a également son importance et nous donnerons ici les indications fournies par Daguin. Dans son rapport, il indique que l'eau des bassins doit être maintenue à une température constante voisine de 25°. Il est nécessaire que toute la masse soit portée uniformément à cette température, car le passage d'une zone tiède dans une zone plus froide est désagréable pour le moins. C'est ici que le brassage de l'eau doit intervenir.

L'atmosphère de l'établissement doit être aux températures suivantes : pour le hall principal, 23 à 26°; pour les salles de douches et de déshabillage, 20 à 23°; pour les autres locaux, 18° suffisent. Le conditionnement de l'air représente, ainsi que nous l'avons vu plus haut, le procédé de choix pour obtenir une température atmosphérique parfaite.

CHAPITRE IV

EAU D'ALIMENTATION

D'après ce que nous venons de voir, l'idéal serait de pouvoir alimenter les piscines en eau courante puisque nous avons vu que c'est seulement au bout de plusieurs jours que les germes microbiens se multiplient. Les orifices d'évacuation sont généralement placés beaucoup trop haut pour avoir une réelle efficacité; en effet, ce sont les couches supérieures seules qui sont renouvelées et ce sont justement celles-là qui sont les moins souillées parce qu'elles sont exposées à l'air et à la lumière. Kermogrant préconise des ouvertures placées à différentes hauteurs qui permettraient de renouveler l'eau à des niveaux différents. Mais ceci est difficile à réaliser et, puisque nous ne pouvons avoir d'eau courante, encore faut-il renouveler le contenu des bassins à intervalles aussi rapprochés que possible afin d'éviter que l'eau ne devienne un véritable bouillon de culture.

Il va de soi que l'eau des piscines doit avoir les mêmes qualités que l'eau potable, et dans toutes les villes où il existe un service d'eau potable, les piscines ne devraient pas être alimentées autrement. Malheureusement, ce n'est pas toujours possible, pour des raisons de consommation, et il s'agit alors de débarrasser l'eau des ger-

mes microbiens par les procédés habituels d'épuration de l'eau, que nous allons étudier rapidement.

Les procédés d'épuration de l'eau sont des procédés chimiques ou physiques.

Le procédé physique utilisable consiste dans le traitement des eaux de piscines par les rayons ultra-violetts; mais s'il présente théoriquement des avantages incontestables — puisque, même lorsque le traitement est terminé l'eau continue à s'appauvrir en micro-organismes — il est pratiquement irréalisable pour le moment. En effet, les appareils actuellement existants devraient être munis de perfectionnements qui ne leur ont pas encore été apportés. Ces appareils comportent des électrodes qui, au cours d'un fonctionnement satisfaisant, se recouvrent très rapidement d'impuretés; à ce moment, les appareils ne peuvent plus assurer une stérilisation suffisante de l'eau; il faudrait un mécanisme de nettoyage automatique des électrodes. De plus, en cas d'interruption de courant, il y a également interruption momentanée de la stérilisation.

Les procédés physiques s'étant avérés difficilement utilisables, on a couramment recours aux procédés chimiques. Ceux-ci consistent à ajouter à l'eau d'alimentation des piscines des produits chimiques doués de propriétés bactéricides, tels que l'ozone, le chlore sous diverses formes, les métaux colloïdaux.

L'ozonisation de l'eau semblerait constituer le procédé de choix puisque l'ozone, puissant oxydant de la matière organique, présente de ce fait un pouvoir bactéricide

élevé, et a l'avantage de ne pas donner à l'eau une saveur désagréable, ni de lui communiquer un pouvoir irritant sur la conjonctive et les muqueuses; de plus, on peut contrôler à tout moment la pureté bactériologique de l'eau par la réaction de l'amidon, qui donne une coloration bleue tant que l'eau est parfaitement stérile. Malheureusement, l'ozone se décompose rapidement et ne peut maintenir pendant plusieurs heures le pouvoir bactéricide de l'eau; on a même constaté que les bactéries qui n'ont pas été tuées dès le début se mettent à pulluler très rapidement dès que l'ozone a disparu. Enfin, l'application de ce procédé de stérilisation est extrêmement coûteuse.

La chloration de l'eau est le procédé le plus employé; en effet, le chlore est un agent désinfectant de tout premier ordre, peu cher et facile à appliquer; mais il convient de le doser avec le plus grand soin. Un excès de chlore libre est toujours dangereux, et on ne peut fixer une fois pour toutes la quantité de chlore nécessaire, car celle-ci dépend de l'abondance des matières organiques que contient l'eau et de la résistance des germes à détruire. Dujarric de la Rivière affirme que 0 gr. 0015 à 0 gr. 005 de chlore par litre suffisent pour faire disparaître le bacille Coli et à rendre cette eau stérile et désinfectante; Leroux est de cet avis, mais il constate que cette quantité de chlore est insuffisante pour détruire certains organismes animaux, protozoaires, amibes, larves de certaines mouches. Le Conseil supérieur d'Hygiène de France estime qu'il faut ajouter au moins 0 gr. 003 de chlore par litre pour obtenir une eau suffisamment stérile et qui ne soit pas trop chargée en chlore.

La chloration de l'eau utilise le chlore sous différentes formes, soit le chlore libre, gazeux ou liquide, soit le chlore sous forme de chloramine, d'hypochlorites, et beaucoup plus rarement de ferrochlore (mélange de chlorure de chaux et de perchlorure de fer), de peroxyde de chlore ou de chlore-cuivre (cuivre ionique obtenu en faisant passer de l'eau de chlore sur de minces fils de cuivre, excellent procédé de destruction des algues).

L'utilisation du chlore gazeux présente quelques inconvénients car il nécessite des appareils délicats et que son dosage strict n'est pas toujours facile. Le chlore liquide est beaucoup plus facile à utiliser et son emploi ne comporte aucun danger.

L'utilisation de la chloramine pour la chloration de l'eau présente de grands avantages; tout d'abord, la chloramine présente un grand pouvoir bactéricide; elle agit un peu moins rapidement que le chlore, mais son action se prolonge beaucoup plus longtemps et elle représente de ce fait le procédé de choix pour les établissements où l'eau n'est renouvelée qu'à une faible cadence. Enfin, on peut mettre dans l'eau de grandes quantités de chloramine sans que l'eau présente d'odeur désagréable et qu'elle devienne trop irritante pour les muqueuses.

L'hypochlorite de soude possède des propriétés microbicides intéressantes, mais il communique à l'eau une odeur et un goût désagréables qui peuvent même se transformer, au contact de certaines algues, en « goût de poisson ». Les procédés d'utilisation sont, soit la verdunisation, qui consiste à n'employer que la quantité d'hypochlorite juste nécessaire pour détruire les coli-

bacilles sans toucher à la matière organique, ce qui permet d'obtenir une eau sans aucune odeur; soit la javellisation, qui utilise au contraire un excès d'hypochlorite qui sature toute la matière organique; on se débarrasse de l'excès de chlore par l'hyposulfite de soude.

Enfin, on utilise en Allemagne les propriétés bactéricides des métaux colloïdaux. Par exemple en imprégnant d'argent colloïdal par des procédés électrolytiques le gravier destiné à la filtration de l'eau. Celle-ci s'enrichit, à son passage, en ions dissous et se trouve stérilisée; malheureusement, les métaux sous forme ionique sont précipités de leurs solutions diluées au contact du verre et de la porcelaine qui revêtent généralement les parois des bassins.

Le contrôle de l'état de l'eau doit être fait très régulièrement. Un procédé rapide de contrôle consiste dans l'examen comparatif de la limpidité et la pureté de l'eau de la piscine avec une eau de clarté-type et de couleur-type. La filtration sur flanelle d'une certaine quantité d'eau est également un test excellent; on peut en effet juger approximativement de la qualité de l'eau selon la couleur que prend le filtre. Enfin, on doit procéder aux recherches bactériologiques dont nous avons parlé précédemment : étude quantitative et qualitative des germes.

CHAPITRE V

HYGIENE DU BAIGNEUR

Au cours de l'étude précédente, nous avons constaté que l'un des agents de contamination de l'eau des piscines est le baigneur lui-même. Il est donc très important d'éliminer ce facteur de contamination par une surveillance sévère de l'hygiène du baigneur.

D'une façon générale, les auteurs s'accordent pour considérer le baigneur comme un enfant qu'il faut astreindre de force à prendre des précautions de propreté indispensables pour sa sauvegarde et celle de son prochain.

Nous avons vu que les germes que l'on rencontre dans l'eau des piscines proviennent du nez et de la bouche, de la peau et enfin des matières fécales et de l'urine. Voyons quels sont les procédés efficaces pour éliminer ces souillures.

Tout d'abord le baigneur ne doit pas considérer le bain en piscine comme un bain de propreté, mais au contraire s'assurer avant de pénétrer dans le bassin qu'il est parfaitement propre. De plus, il doit débarrasser sa vessie et son rectum de leur contenu et prendre soin de

se laver soigneusement. Les souillures par l'urine sont très fréquentes, car beaucoup de personnes prétendent que l'entrée dans l'eau fraîche provoque un réflexe involontaire; mais si le baigneur a pris la précaution de vider sa vessie, les quelques gouttes d'urine qu'il peut expulser dans ces conditions sont peu dangereuses puisque la miction précédente a débarrassé les voies urinaires des germes qu'elles contenaient. En Allemagne, on utilise, paraît-il, un procédé consistant à imprégner le fond des maillots d'une substance qui les colore au contact de l'urine et dénonce ainsi infailliblement ceux qui négligent les préceptes d'hygiène élémentaire que chacun devrait connaître et observer.

La pollution de l'eau par les crachats est également facile à éviter par l'installation des crachoirs dont nous avons parlé plus haut, avec obligation pour les baigneurs de s'en servir, et sanctions contre ceux qui enfreindraient les prescriptions.

Les dermatoses bénignes, et pourtant très répandues, peuvent être évitées en prenant la précaution de ne pas jeter n'importe où les maillots et peignoirs; de plus, il devrait être interdit aux établissements de bains de louer des maillots qui ne sont aucunement stérilisés après avoir été portés.

Kermorgant insiste aussi sur le fait que certaines femmes se baignent même pendant la période menstruelle, et que cette pratique est très dangereuse pour les autres,

du fait que c'est pendant cette période que la contagiosité est maxima au point de vue des microbes vulvaires.

Ainsi, en prenant quelques précautions élémentaires, il serait possible d'éliminer presque complètement la contagion par les piscines et de supprimer l'un des plus graves inconvénients de la baignade en commun.

CONCLUSIONS

1. — L'usage des piscines remonte à une très haute antiquité, et de tout temps on avait constaté que certaines maladies pouvaient être transmises par l'intermédiaire de l'eau des piscines; l'entrée de celles-ci était interdite aux lépreux et aux contagieux.

2. — Les germes microbiens que l'on retrouve dans l'eau des piscines sont nombreux et de provenances diverses. L'eau des piscines, pratiquement stérile le premier jour, se contamine facilement et dès le troisième jour l'eau des petits bassins est suspecte, puis la contamination gagne les bassins plus profonds. Les analyses qualitatives révèlent des bactéries provenant du nez, de la bouche, des souillures fécales et urinaires.

3. — Les maladies contractées dans les piscines affectent surtout le rhino-pharynx, les oreilles, les yeux. On rencontre également des cas de spirochétose ictéro-hémorragique, avec parfois une localisation méningée, et des dermatoses parmi lesquelles l'affection mycosique connue sous le nom d'« athletic-foot » tend à occuper de très loin la première place.

4. — Il est important, au cours de la construction des piscines, d'envisager les problèmes consistant à éliminer le plus possible les causes de contamination, soit par le baigneur lui-même, qui devra avoir à sa disposition des douches avant d'avoir accès aux bassins, soit par les eaux de lavage de la piscine, soit par les personnes habillées et chaussées venant de l'extérieur. Il faut également envisager le chauffage de l'eau et de l'établissement, l'aération et l'éclairage.

5. — L'eau d'alimentation des piscines doit présenter les qualités d'une eau potable, sinon il est nécessaire de l'épurer. L'épuration de l'eau se fait soit par traitement de l'eau par les rayons ultra-violets, mais ce procédé est coûteux et difficile à utiliser; soit par addition à l'eau de produits chimiques à pouvoir microbicide, tels que le chlore et ses dérivés (hypochlorite, chloramine); ou des métaux colloïdaux; soit par l'ozone.

6. — Le baigneur étant un des principaux agents de contamination des piscines, il est très important de l'obliger à observer une hygiène rigoureuse, c'est-à-dire à prendre la précaution de vider sa vessie et son rectum avant de se rendre dans le bassin, afin d'éviter d'uriner aussi peu que ce soit dans la piscine; à prendre une douche de propreté avant le bain et à ne pas cracher dans l'eau mais dans les crachoirs mis à sa disposition.

Vu : *Le Doyen,*
TIFFENEAU.

Vu : *Le Président de Thèse,*
L. TANON.

Vu et permis d'imprimer :
Le Recteur de l'Académie de Paris,
G. ROUSSY.

BIBLIOGRAPHIE

- Benoît.* — Prophylaxie de conjonctivite folliculaire des piscines. *Annales d'Hygiène*, 1925, 3, 111.
- Bordas.* — Les piscines et la santé publique. *Annales d'Hygiène*, 1929, 7, 709.
- Chaillous et Nida.* — Conjonctivite folliculaire aiguë chez les habitués d'une piscine parisienne. *Bul. Soc. Opht.*, Paris, février 1922.
- Dejean.* — La conjonctivite des piscines. *Paris Méd.* 1934, 2, 151.
- De La Combe.* — Rhino-pharyngites et otites des piscines. *Annales d'Hygiène*, 1929.
- Dujarric de La Rivière.* — Hygiène des piscines. *Bul. Acad. Méd.* 1929.
- Genévrier.* — Les maladies des piscines. *Journal des Médecins praticiens*. 1937.
- Genévrier.* — Les maladies des piscines. *Clinique et laboratoire*, 1937, 7, 158.
- Kermorgant.* — Les piscines. L'établissement, l'eau, les baigneurs. *Le Siècle Médical*, août 1937, n° 253.
- Leroux.* — L'hygiène des piscines. *Rev. d'Hygiène*, 1934, 66, 599.
- Meurin.* — Thèse de Paris, 1937.
- Morax.* — Conjonctivite folliculaire des piscines. *Revue Intern. du trachome*, janv. 1932.

Neveu. — Les piscines et l'hygiène. « L'eau », janvier 1933.

Noëll. — Thèse de Toulouse, 1937.

Palazzo. — Les piscines de Mar del Plata desde el punto de vista higienico. Reviste Sudamericana de endocrinol. 1926.

Petitclerc. — L'hygiène des piscines. Thèse de Paris, 1925.

Pleven. — « Athletic-foot », mal des piscines. Courier Méd. 1934, 47.

Terrien. — Les conjectivites contractées dans les piscines. Paris Méd. 1922, 45, 425.

Truffer. — L'otite des piscines. Bull. Méd. 1929.

